



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : 10/759,219 Confirmation No. : 6439  
First Named Inventor : Dieter AMESOEDER  
Filed : January 20, 2004  
TC/A.U. : 1723  
Examiner : T. Cecil  
Docket No. : 037141.53154US  
Customer No. : 23911  
Title : Filter Insert with Variable Length Center Tube

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

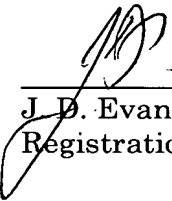
Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 103 01 843.3, filed in Germany on January 20, 2003, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

February 8, 2007

  
\_\_\_\_\_  
J. B. Evans  
Registration No. 26,269

CROWELL & MORING LLP  
Intellectual Property Group  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
JDE:lrd

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



## Prioritätsbescheinigung DE 103 01 843.3 über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 01 843.3

**Anmeldetag:** 20. Januar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Mann + Hummel GmbH, 71638 Ludwigsburg/DE  
(vormals: Filterwerk Mann + Hummel GmbH)

**Bezeichnung:** Filter

**IPC:** B 01 D 29/21, B 01 D 27/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der Teile der am 20. Januar 2003 eingereichten Unterlagen dieser Patentanmeldung unabhängig von gegebenenfalls durch das Kopierverfahren bedingten Farbabweichungen.

München, den 15. Januar 2007  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Remus

Filterwerk  
Mann + Hummel GmbH  
Hindenburgstr. 45  
  
71638 Ludwigsburg

A 42 165/flgie

### Filter

Die Erfindung betrifft einen Filter der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Filter, die aus einem Filterelement bestehen, das mit einem Deckel und einem Boden fest verbunden ist, sind allgemein bekannt und werden als auswechselbare Filterpatronen eingesetzt. Um eine ausreichende Stabilität des Filterelementes zu gewährleisten, besitzen derartige Filter üblicherweise ein Mittelrohr, das sich im Zentralkanal des Filterelements zwischen Deckel und Boden erstreckt. Der Zentralkanal steht dabei mit einer Öffnung im Deckel in Verbindung, die meist den Auslaß aus dem Filter bildet. Um eine ausreichende Stabilität des Filters zu gewährleisten, soll sich das Mittelrohr jeweils vom Boden bis zum Deckel des Filters erstrecken. Das Filterelement besteht üblicherweise aus lamellenartig gefaltetem Filterpapier oder anderen Filtermedien. Ein derartiger Filterbalg kann erhebliche Toleranzen in seinen Abmessungen besitzen. Um zu gewährleisten, daß das Mittelrohr sich zwischen Deckel und Boden erstreckt, muß eine enge Tolerierung des

Filterelements vorgenommen werden oder es müssen Mittelrohre mit unterschiedlichen Längen zur Verfügung gestellt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Filter der gattungsgemäßen Art zu schaffen, das eine hohe Stabilität besitzt und einfach herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch einen Filter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die variable Länge des Mittelrohrs in Richtung der Längsmittelachse des Mittelrohrs ermöglicht es, auch bei Filterelementen mit erheblicher Abweichung der axialen Länge jeweils das gleiche Mittelrohr zu verwenden. Ein derartiges Mittelrohr kann bei entsprechender Ausgestaltung auch bei Filtern mit unterschiedlicher axialer Länge zum Einsatz kommen, so daß die Teilevielfalt reduziert werden kann. Gleichzeitig sinkt der Aufwand für die Herstellung des Mittelrohrs und für dessen Lagerhaltung.

Zweckmäßig besitzt das Mittelrohr einen Abschnitt zum Längenausgleich, der in Richtung der Längsmittelachse des Mittelrohrs federnd ausgebildet ist. Das Mittelrohr paßt sich so automatisch der axialen Länge des Filterelementes an. Damit kann gleichzeitig auf einfache Weise eine ausreichende Stabilität des Filterelements gewährleistet werden, da sichergestellt ist, daß sich das Mittelrohr über die gesamte Länge des Filterelements erstreckt. Vorteilhaft ist das Mittelrohr aus senkrecht zur Längsmittelachse des Mittelrohrs angeordneten Ringen gebildet, die in axialer Richtung durch

Streben miteinander verbunden sind. Dabei sind in einem Abschnitt zum Längenausgleich insbesondere eine oder mehrere Streben federnd ausgebildet. Hierzu ist zweckmäßig mindestens eine Strebe in einem Abschnitt zum Längenausgleich V-förmig ausgebildet. Die V-förmige Ausbildung einer Strebe gewährleistet nur durch die Eigenelastizität des Materials einen ausreichenden Federweg in Längsrichtung des Mittelrohrs. In Umfangsrichtung des Mittelrohrs ist dagegen ein Verdrehen bei dieser Ausgestaltung vermieden. Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, daß mindestens eine Strebe in einem Abschnitt zum Längenausgleich spiralförmig um die Längsmittelachse des Mittelrohrs verläuft. Hierdurch lassen sich große Federwege realisieren.

Zweckmäßig ist mindestens ein Anschlag zur Begrenzung der minimalen Länge des Mittelrohres vorgesehen. Hierdurch kann insbesondere eine Zerstörung der federnd ausgebildeten Streben durch zu starkes Zusammendrücken des Mittelrohrs vermieden werden. Vorteilhaft ist der Anschlag durch eine Strebe gebildet, die sich in dem Abschnitt zum Längenausgleich erstreckt und die zu einem an den Abschnitt angrenzenden Ring einen Abstand aufweist.

Es ist vorgesehen, daß das Mittelrohr mit dem Deckel eine Aufnahme für eine Dichtung bildet. An dieser Dichtung kann ein Anschluß zur Zufuhr oder Abfuhr von zu filtrierendem Medium festgelegt sein. Insbesondere bei der Ausbildung von Mittelrohr und Deckel aus Kunststoff muß sichergestellt sein, daß sich die Teile gut entformen lassen. Hierzu ist vorgesehen, daß die Aufnahme als Umfangsnut ausgebildet ist, die senkrecht

zur Längsmittelachse des Mittelrohrs geteilt ist, wobei ein Teil der Aufnahme am Mittelrohr und ein Teil am Deckel angeformt ist. Dabei muß sichergestellt sein, daß die Aufnahme zur Gewährleistung einer guten Abdichtung eine vorgegebene Größe besitzt. Durch die variable Länge des Mittelrohrs, das insbesondere federnd gestaltet ist, kann sichergestellt werden, daß die beiden die Aufnahme bildenden Teile dicht aneinander anliegen. So kann die Einhaltung einer vorgegebenen Größe der Aufnahme sichergestellt werden.

Für das Mittelrohr sowie Boden und/oder Deckel ist vorgesehen, daß diese aus Kunststoff, insbesondere aus POM oder PA bestehen. Das Filterelement ist mit Deckel und Boden insbesondere durch Heizelementschweißen oder Spiegelschweißen verbunden. Eine derartige Schweißverbindung läßt sich einfach und schnell herstellen. Gleichzeitig kann eine dichte Verbindung des Filterelements mit Deckel und Boden ohne zusätzliche Mittel sichergestellt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Filter in Richtung der Linie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Filter aus Fig. 1,

Fig. 3 das Mittelrohr des Filters aus Fig. 1 in perspektivischer Darstellung,

Fig. 4 das Mittelrohr aus Fig. 3 in Seitenansicht,

Fig. 5 das Mittelrohr aus Fig. 3 im Längsschnitt,

Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI,

Fig. 7 den Ausschnitt VII aus Fig. 4 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 8 den Ausschnitt VIII aus Fig. 5 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 9 den Ausschnitt IX aus Fig. 5 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 10 eine perspektivische Darstellung eines Mittelrohrs.

Der in Fig. 1 dargestellte Filter 1 besitzt ein Filterelement 2, das beim Einbau in einem Filtergehäuse eine Rohseite von einer Reinseite trennt. Das Filterelement 2 kann beispielsweise ein Filterbalg aus lamellenartig gefaltetem Filterpapier oder aus einem anderen Filtermedium sein. Das Filterelement 2 ist zylindrisch und besitzt einen mittigen, zylindrischen Zentralkanal 25. An einer Stirnseite 3 des Filterelements 2 ist ein Deckel 5 angeordnet, der eine zentrale Öffnung 7 besitzt, wie auch Fig. 2 zeigt. An der gegenüberliegenden Stirnseite 4 ist ein Boden 6 mit dem Filterelement 2 verbunden, der scheibenförmig ausgebildet ist und der den Zentralkanal 25 verschließt. Deckel 5 und Boden 6 sind mit dem Filterelement 2 durch Heizelementschweißen oder durch Spiegelschweißen fluid-

dicht verbunden. Zur Verbindung von Deckel 5 und Boden 6 mit dem Filterelement 2 werden Deckel 5 und Boden 6, die aus Kunststoff, insbesondere aus POM oder PA bestehen, erhitzt, bis das Material an der dem Filterelement 2 zugewandten Seite plastisch verformbar ist. In diesem Zustand wird das Filterelement 2 fest an Deckel 5 und Boden 6 gepreßt, so daß die Stirnseiten 3 und 4 des Filterelements 2 sich mit dem Material von Deckel 5 und Boden 6 verbinden. Das Filterelement 2 ist dadurch an seinen Stirnseiten 3 und 4 fluiddicht abgeschlossen.

Im Zentralkanal 25 ist ein Mittelrohr 8 angeordnet, das an seinem Ende 17 am Boden 6 anliegt und an dem gegenüberliegenden Ende 16 mit dem Deckel 5 verschweißt ist. Im Bereich des Deckels 5 bildet das Mittelrohr 8 mit dem Deckel 5 eine Aufnahme 12, die als umlaufende Nut ausgebildet ist und in der eine Dichtung 11, insbesondere ein O-Ring, angeordnet ist. Die Aufnahme 12 ist in einer Richtung senkrecht zur Längsmittelachse 10 des Mittelrohrs 8 geteilt ausgebildet, um die Entformbarkeit von Mittelrohr 8 und Deckel 5 zu gewährleisten. Der am Mittelrohr 8 angeformte Teil 13 der Aufnahme 12 ist durch einen scheibenförmigen Absatz am Mittelrohr 8 gebildet. Der scheibenförmige Absatz erstreckt sich vom Filterelement 2 radial nach innen und besitzt eine zentrale Öffnung 27, die mit der Öffnung 7 im Deckel 5 in Verbindung steht. Der zweite, am Deckel 5 angeformte Teil 14 der Aufnahme 12 ist durch einen Absatz 33 gebildet, der sich in einem Bereich radial außerhalb der Öffnung 7 vom Deckel 5 in axialer Richtung, auf den Boden 6 zu erstreckt. Der Absatz 33 ist dabei ringförmig ausgebildet und bildet den Boden der Aufnahme 12.



Um eine gute Abdichtung mit einem in den Öffnungen 7 und 27 angeordneten Anschluß durch die Dichtung 11 zu gewährleisten, muß die Aufnahme 12 eine vorgegebene Größe besitzen. Dies kann dadurch erreicht werden, daß das Mittelrohr 8 am Deckel 5 fest anliegt. Hierzu sind Abschnitte 9 zum Längenausgleich vorgesehen, mit denen Toleranzen der axialen Länge des Filterelements 2 ausgeglichen werden können.

In den Fig. 3 bis 9 ist das Mittelrohr 8 im Einzelnen dargestellt. Das Mittelrohr 8 ist aus Ringen 15 gebildet, die sich in Umfangsrichtung zur Längsmittelachse 10 des Mittelrohrs 8 erstrecken. Das Mittelrohr 8 ist dabei von neun Ringen 15 gebildet. An dem dem Deckel 5 zugewandten Ende 16 ist ein Ringflansch 18 anstelle eines Rings 15 vorgesehen, der eine größere axiale Erstreckung besitzt. Die Ringe 15 sind in Richtung der Längsmittelachse 10 von Streben 20 gehalten, die parallel zur Längsmittelachse 10 jeweils zwischen zwei Ringen 15 verlaufen und diese verbinden. Dabei sind zwischen zwei Ringen 15 jeweils vier Streben 20 gleichmäßig am Umfang verteilt. Wie insbesondere Fig. 6 zeigt, besitzen die Ringe 15 eine in radialer Richtung zur Längsmittelachse 10 gemessene Breite  $b$ , die größer als die ebenfalls in radialer Richtung gemessene Breite  $c$  der Streben 20 ist. Die Streben 20 sind dabei am Innenumfang der Ringe 15 angeordnet, so daß mit dem Filterelement 2 nur die Ringe 15 in Kontakt stehen.

Das Mittelrohr 8 besitzt zwei Abschnitte 9 zum Längenausgleich. Dabei besitzen die Abschnitte 9 zum Längenausgleich zum Boden 6 und dem Deckel 5 des Filters 1 jeweils einen Ab-

stand, der etwa der Länge von drei Streben 20 mit den dazwischen angeordneten Ringen 15 entspricht.

Die Abschnitte 9 zum Längenausgleich sind in Richtung der Längsmittelachse 10 federnd ausgebildet. Hierzu sind in Richtung der Längsmittelachse 10 federnde Streben 21 vorgesehen. Die Streben 21 sind V-förmig ausgebildet. Dabei sind jeweils vier V-förmige Streben 21 in einem Abschnitt 9 angeordnet, wobei das V in Umfangsrichtung benachbarter Streben 21 jeweils in entgegengesetzte Richtung öffnet. Zwischen zwei Streben 21 ist jeweils eine Strebe 23 angeordnet, die an einem Ring 15 festgelegt ist und sich in Richtung auf den benachbarten Ring 15 im Abschnitt 9 erstreckt. Wie in Fig. 7 dargestellt, ist zwischen der Strebe 23 und einem Ring 15 ein Abstand  $a$  gebildet. Die Strebe 23 bildet mit dem entsprechenden Ring 15 einen Anschlag 26, der die minimale Länge im Abschnitt 9 zum Längenausgleich festlegt. Hierdurch wird verhindert, daß eine Strebe 21 durch zu große Verformung bricht und dadurch zerstört wird. Wie Fig. 7 zeigt, ist jede Strebe 21 mit einem Schenkel 34 an einem Ring 15 und mit einem Schenkel 35 an dem gegenüberliegenden, den Abschnitt 9 begrenzenden Ring 15 festgelegt. Die Schenkel 34 und 35 sind dabei symmetrisch zu einer Symmetrieachse 22 ausgebildet, die senkrecht zur Längsmittelachse 10 des Mittelrohrs 8 verläuft.

An dem dem Deckel 5 zugewandten Ende 16 besitzt das Mittelrohr 8 einen Ringflansch 18, der in Fig. 8 im Schnitt vergrößert dargestellt ist. Der Ringflansch 18 besitzt im Bereich des Endes 16 eine umlaufende Nut 24 an seinem Außenumfang, die sich etwa über die halbe, in radialer Richtung gemessene Dicke

e des Ringflanschs 18 erstreckt. Die Nut 24 gewährleistet eine sichere Fixierung des Mittelrohrs 8 im Deckel 5.

Wie in Fig. 9 vergrößert dargestellt, ist der an dem dem Boden 6 zugewandten Ende 17 angeordnete Ring 15 am Ende 17 an seinem Außenumfang mit einer Ausnehmung 19 versehen, die einen sicheren Stand des Mittelrohrs 8 am Boden 6 gewährleistet.

In Fig. 10 ist ein Ausführungsbeispiel eines Mittelrohrs 28 dargestellt. Das Mittelrohr 28 ist wie das Mittelrohr 5 aus Ringen 15 gebildet. Die Ringe 15 sind durch in Richtung der Längsmittelachse 10 verlaufende Streben 30 verbunden. Die in radialer Richtung gemessene Breite  $b$  entspricht dabei der in radialer Richtung gemessenen Breite  $d$  der Streben 30. Das Mittelrohr 28 besitzt sowohl an dem dem Deckel 5 zugewandten Ende 16 als auch an dem dem Boden zugewandten Ende 17 einen Rand 32, der ringförmig ausgebildet ist. Das Mittelrohr 28 besitzt einen Abschnitt 29 zum Längenausgleich, der in der Mitte des Mittelrohrs 28 angeordnet ist. Im Abschnitt 29 ist eine spiralförmige Strebe 31 angeordnet, deren in radialer Richtung gemessene Breite der Breite  $b$  der Ringe 15 entspricht. Die Strebe 31 erstreckt sich spiralförmig um die Längsmittelachse 10 etwa einmal am Umfang des Mittelrohrs 28 entlang. Die spiralförmige Strebe 31 ermöglicht einen federnden Längenausgleich des Mittelrohrs 28.

Auch andere Anordnungen der Streben 21 bzw. der Strebe 31 können vorteilhaft sein. Insbesondere können mehr oder weniger Streben 21 und mehr Streben 31 als in den gezeigten Ausführungsbeispielen vorgesehen sein.

Filterwerk  
Mann + Hummel GmbH  
Hindenburgstr. 45

A 42 165/flgie

71638 Ludwigsburg

### Ansprüche

1. Filter, mit einem Filterelement (2), das an einer Stirnseite (3) mit einem Deckel (5) und an der gegenüberliegenden Stirnseite (4) mit einem Boden (6) fluiddicht verbunden ist, wobei das Filterelement (2) einen Zentralkanal (25) aufweist, in dem ein Mittelrohr (8, 28) angeordnet ist, das sich zwischen Deckel (5) und Boden (6) erstreckt und das mit einer zentralen Öffnung (7) im Deckel (5) in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittelrohr (8, 28) in Richtung seiner Längsmittelachse (10) eine variable Länge besitzt.
2. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittelrohr (8, 28) mindestens einen Abschnitt (9, 29) zum Längenausgleich besitzt, der in Richtung der Längsmittelachse (10) des Mittelrohrs (8, 28) federnd ausgebildet ist.

3. Filter nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Mittelrohr (8, 28) aus senkrecht zur Längsmittelachse (10) des Mittelrohrs (8, 28) angeordneten Ringen (15) gebildet ist, die in axialer Richtung durch Streben (20, 21, 30, 31) miteinander verbunden sind.
4. Filter nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß in einem Abschnitt (9, 29) zum Längenausgleich eine oder mehrere Streben (21, 31) federnd ausgebildet sind.
5. Filter nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Strebe (21) in einem Abschnitt (9) zum Längenausgleich V-förmig ausgebildet ist.
6. Filter nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Strebe (31) in einem Abschnitt (29) zum Längenausgleich spiralförmig um die Längsmittelachse (10) des Mittelrohrs (28) verläuft.
7. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Anschlag (26) zur Begrenzung der minimalen Länge des Mittelrohrs (8) vorgesehen ist.
8. Filter nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (26) durch eine

Strebe (23) gebildet ist, die sich in einem Abschnitt (9) zum Längenausgleich erstreckt und die zu einem an den Abschnitt (9) angrenzenden Ring (15) einen Abstand (a) aufweist.

9. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittelrohr (8, 28) mit dem Deckel (5) eine Aufnahme (12) für eine Dichtung (11) bildet.
10. Filter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (12) als Umfangsnut ausgebildet ist, die senkrecht zur Längsmittelachse (10) des Mittelrohrs (8, 28) geteilt ist, wobei ein Teil (13) der Aufnahme (12) am Mittelrohr (8) und ein Teil (14) am Deckel (5) angeformt ist.
11. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittelrohr (8, 28) aus Kunststoff, insbesondere aus POM oder PA, besteht.
12. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (6) und/oder der Deckel (5) aus Kunststoff, insbesondere aus POM oder PA, bestehen.
13. Filter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (2) mit dem Deckel (5) und/oder dem Boden (6) durch Heizelementschweißen oder Spiegelschweißen verbunden ist.

Filterwerk  
Mann + Hummel GmbH  
Hindenburgstr. 45

A 42 165/flgie

71638 Ludwigsburg

### Zusammenfassung

Ein Filter (1) besitzt ein Filterelement (2), das an einer Stirnseite (3) mit einem Deckel (5) und an der gegenüberliegenden Stirnseite (4) mit einem Boden (6) fluiddicht verbunden ist. Das Filterelement (2) besitzt einen Zentralkanal (25), in dem ein Mittelrohr (8, 28) angeordnet ist. Das Mittelrohr (8, 28) erstreckt sich zwischen dem Deckel (5) und dem Boden (6) und steht mit einer zentralen Öffnung (7) im Deckel (5) in Verbindung. Um eine hohe Stabilität des Filters (1) bei geringem Fertigungsaufwand zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß das Mittelrohr (8, 28) in Richtung seiner Längsmittelachse (10) eine variable Länge besitzt.

(Fig. 1)

Fig. 1

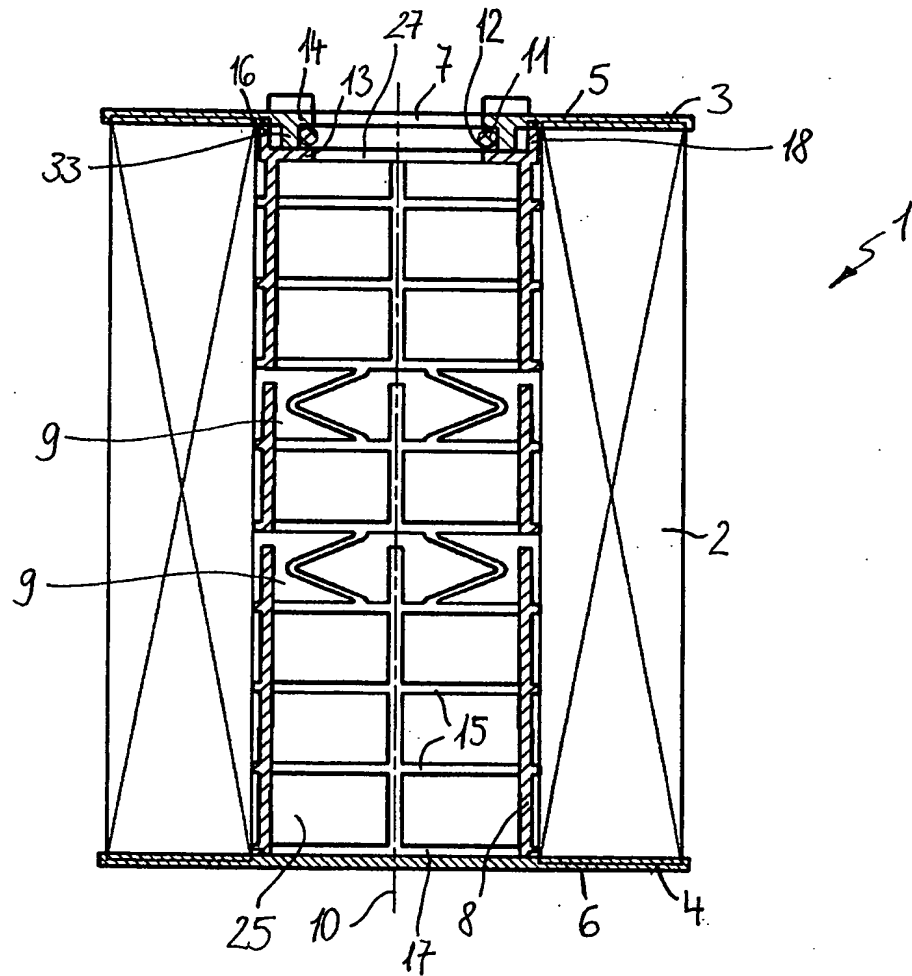




Fig. 1

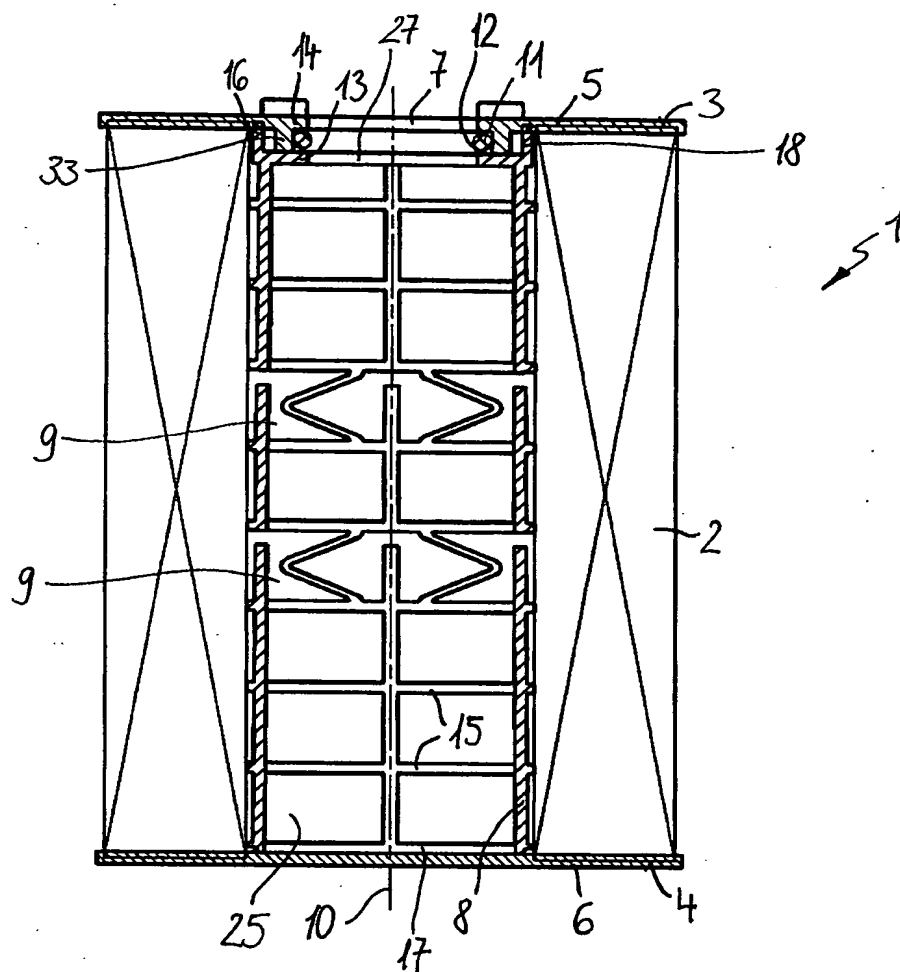


Fig. 2

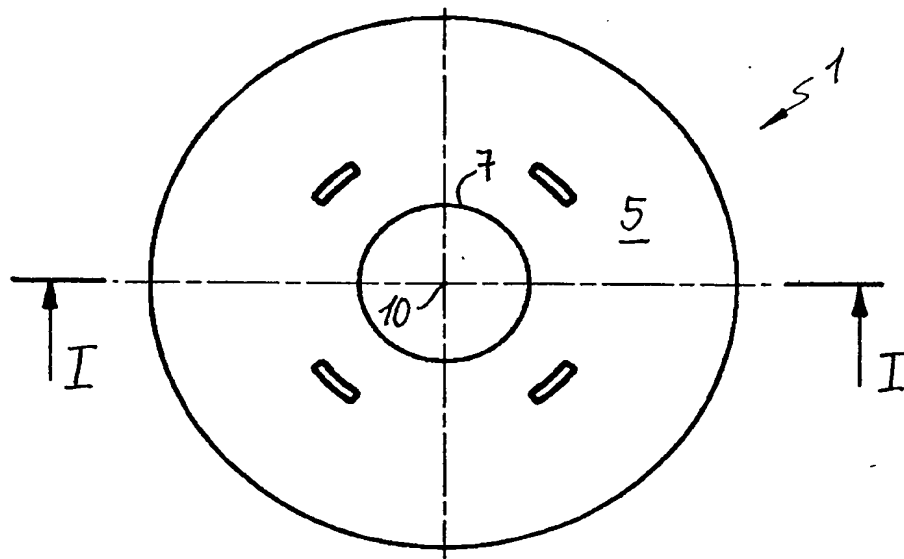


Fig. 3

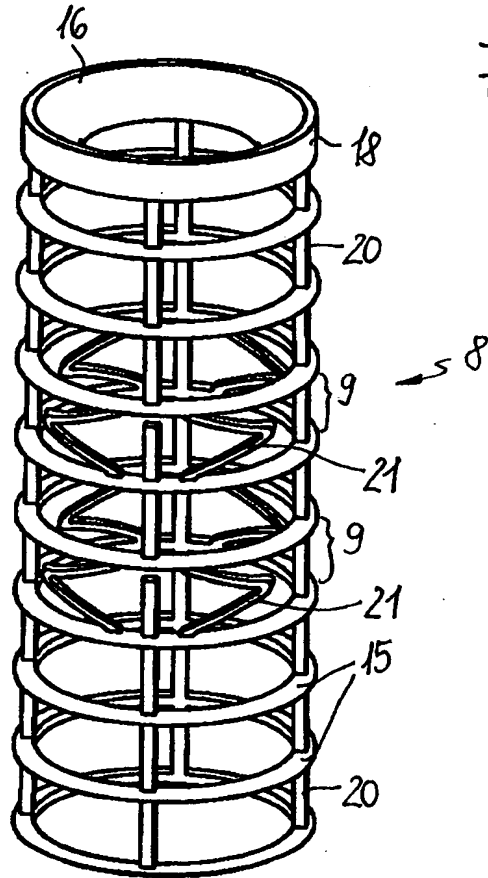


Fig. 4

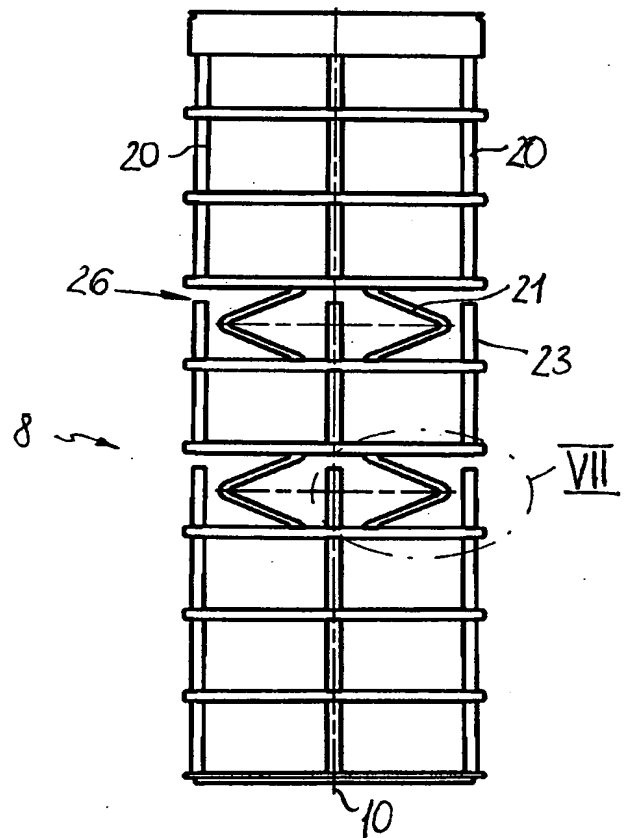


Fig. 5

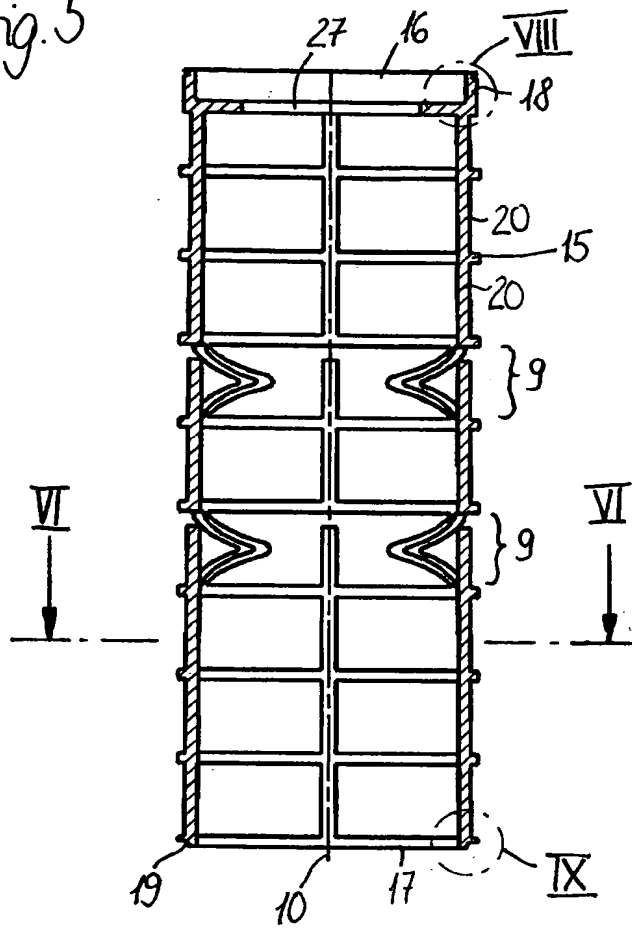


Fig. 6

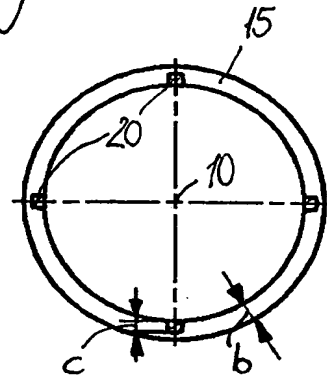


Fig. 8

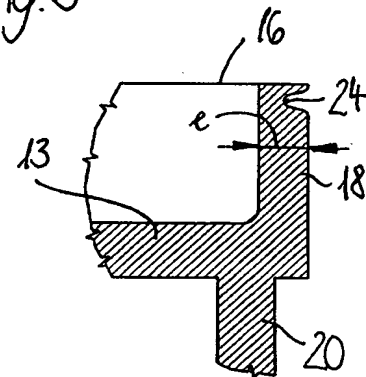


Fig. 7

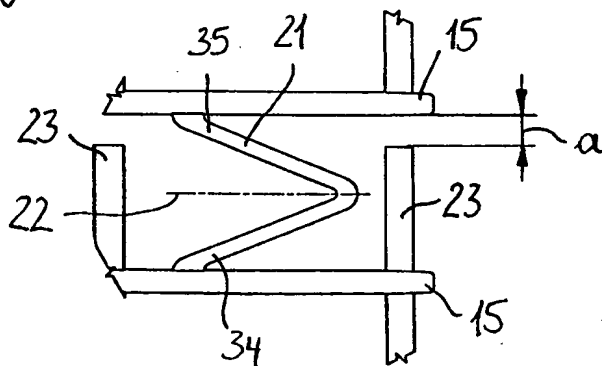


Fig. 9

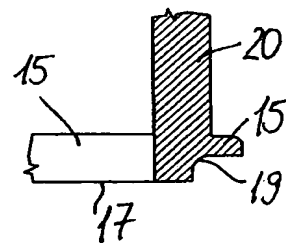
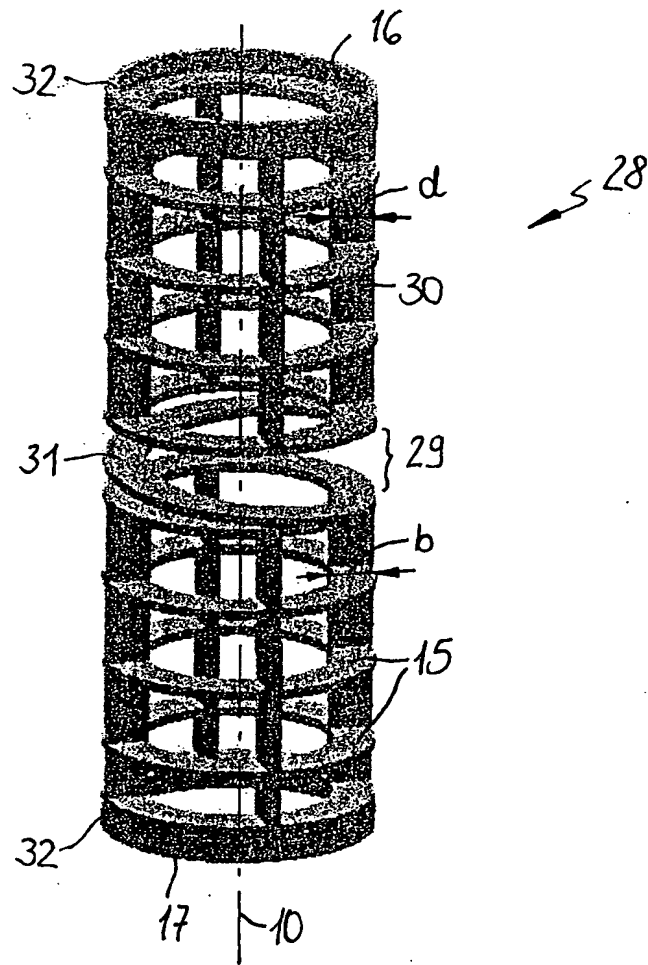


Fig. 10



BEST AVAILABLE COPY